

■シンポジウム：失語の回復プロセス

失語症の回復と脳機能 —PET を用いて—

横 山 絵里子* 長 田 乾**

要旨：脳血流量（CBF）からみた失語症の回復について，罹病期間，年齢，失語症の類型や性別などの影響に関する検討を行った。右利きの左大脳半球の脳梗塞 64 例を対象に安静時 CBF を PET で測定し，最終 SLTA の正答率と初回平均 CBF との相関を求めた（初回 PET，SLTA 平均 85 病日，最終 SLTA 平均 318 病日）。最終評価が 90 日以内では SLTA は左半球の CBF と相関し，90 日以後は右優位に両側半球で相関を認めたが，180 日以降は相関を認めなかった。55 歳以下では左優位に両側半球の CBF と相関し，55～69 歳では左半球で相関し，70 歳以上では相関を認めなかった。男性では SLTA は左半球の CBF と相関し，女性では両側で相関を認めた。運動失語では SLTA は左半球優位に相関し，感覚失語では右半球優位に相関を認めた。転帰良好群では SLTA は左半球優位に両側半球の CBF と相関し，転帰不良群では左半球の CBF と相関した。病初期の左半球損傷の程度が失語症の回復にもっとも影響し，右半球は慢性期の回復にかかわる可能性が示された。

（高次脳機能研究 24(3)：209～220，2004）

Key Words ：ポジトロン CT (PET)，失語症
positron emission tomography (PET)，aphasia

失語症の経過を追跡すると，病初期に失語症状が重度の症例の多くは回復不良だが，数年以上の長い経過で緩徐に回復する場合もあり，個人差が大きい。失語症の回復に影響を及ぼす因子は多様である。疾患要因としては病因，病巣部位や病巣の大きさなどがあり，生物学的要因としては年齢，性別，利き手などの言語機能にかかわる大脳半球側性化の個人差などがある。また，社会的要因としては，言語訓練，教育年数，社会環境なども重視されている。失語症の回復にかかわる脳機能の研究では，脳の器質的な変化を示す脳形態画像の CT や MRI のみならず，脳の循環代謝を示す positron emission tomography (PET) や single photon emission computed tomography (SPECT) などの脳機能画像の解析が不可欠である。脳血流量（CBF）や脳酸素消費量

(CMRO₂)，脳ブドウ糖消費量などの定量性に関して，PET による測定は他の測定方法よりも確立されている。自験例で PET や SPECT で得られた安静時の CBF からみた失語症の予後予測や回復にかかわる脳の領域について，評価時期，年齢，失語症の類型，性別などの要因との関連性を検討した。

I. 対象と方法

対象は右手利きの左内頸動脈または左中大脳動脈皮質域の脳梗塞 64 例で，平均年齢は 62±11 歳，男性 48 例，女性 16 例である。初回評価は平均 85±211 日，最終評価は平均 318±502 日の時点で，標準失語症検査（SLTA）による失語症状の評価を行い，同時期に PET で安静覚醒時の CBF の測定を施行した。このうち 25 例は CBF

*秋田県立リハビリテーション・精神医療センター リハビリテーション科
〒019-2413 秋田県仙北郡協和町上湊川字五百刈田352

**秋田県立脳血管研究センター 神経内科

受稿日 2004年6月30日

表1 最終SLTA正答率と初回平均CBFとの相関係数
最終SLTA vs. 初回平均CBF (n=64)

SLTA \	平均	聴く	話す	読む	書く
左半球CBF	0.48**	0.44**	0.53**	0.46**	0.43**
右半球CBF	0.26*	0.31*	0.29*	0.25*	0.25*

*: $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ ns : 有意な相関なし

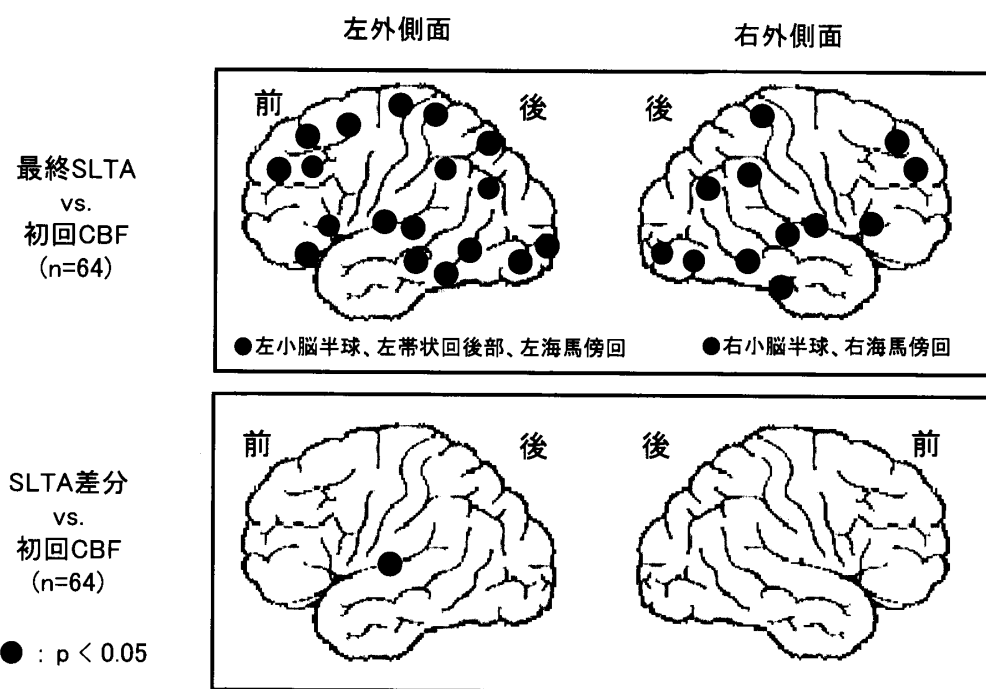


図1 SLTA平均正答率と初回の局所CBFとの相関

を2回測定した。64例全例の初回SLTAの平均正答率は $40.1 \pm 25.4\%$ で、最終SLTAは $54.8 \pm 29.9\%$ であった。CBFは患者ごとに視察的にMRIと対比して、PET画像上の合計55部位に関心領域を設定し、局所のCBFを算出した。患者のSLTAの全体平均、および、聴く、話す、読む、書く項目別の平均正答率と大脳半球平均CBF、局所CBFとのSpearmanの順位相関係数を求め、統計的有意性を検討した(有意水準 $p < 0.05$)。

II. 結 果

64例全体の初回の大脳半球平均CBFと最終SLTA正答率との相関関係では、最終SLTAの平均正答率(転帰)は、左半球のCBFと有意な相関関係を認めた(表1)。初回SLTAと最終

SLTAの正答率の差分(回復)と半球平均CBFとは相関を認めなかった。最終SLTAの平均正答率と局所CBFとの相関では、左半球のBroca領域、Wernicke領域、縁上回、角回を含む広範な領域や、右半球の右下前頭回後部、右側頭葉、右頭頂葉で相関を認めた。SLTAの差分は左側頭葉のCBFとのみ相関を認めた(図1)。

評価時期、年齢、失語症の類型、性別、回復の程度別の検討結果を示す。

1. 評価時期(表2a, 表2b)

失語症状の最終評価の時期が、発症から90日未満(24例)、90~180日(21例)、180日以後(19例)の群別に、最終SLTAの正答率と初回の大脳半球平均CBFとの相関関係を検討した。最終評価が発症から90日以内では、最終SLTAの正答率は左半球優位に両側半球CBFと有意に

表 2 a 評価時期別の最終 SLTA の正答率と初回の半球平均 CBF との相関

評価時期 \ SLTA	半球	平均	聴く	話す	読む	書く
90 日未満 (n=24)	左	0.68**	0.73**	0.70**	0.70**	0.57**
	右	ns	ns	ns	ns	ns
90～180 日 (n=21)	左	0.50*	0.50*	0.49*	0.53*	ns
	右	0.49*	0.50*	0.46*	0.49*	0.48*
180 日以後 (n=19)	左	ns	ns	ns	ns	ns
	右	ns	ns	ns	ns	ns

*: p<0.05 ** : p<0.01 ns : 有意な相関なし

表 2 b 評価時期別の最終 SLTA の正答率と初回の半球平均 CBF との相関

評価時期 \ SLTA	半球	平均	聴く	話す	読む	書く
初回 30 日以内 最終 90 日以内 (n=22)	左	0.66**	0.71**	0.67**	0.67**	0.57**
	右	ns	ns	ns	ns	ns
初回 30 日以内 最終 90 日以後 (n=20)	左	0.50*	0.51*	0.55*	ns	ns
	右	0.66**	0.68**	0.60**	0.65**	0.63**
初回 30 日以後 最終 90 日以後 (n=20)	左	ns	ns	ns	ns	ns
	右	ns	ns	ns	ns	ns

*: p<0.05 ** : p<0.01 ns : 有意な相関なし

相関し、90～180 日では両側半球で弱い相関を認めたが、180 日以後ではいずれの半球においても相関を認めなかった (表 2 a)。

さらに初回評価と最終評価の時期を細分して、初回 CBF が 30 日以内で最終 SLTA が 90 日以内 (22 例)、初回 CBF が 30 日以内で最終 SLTA が 90 日以後 (20 例)、初回 CBF が 30 日以後で最終 SLTA が 90 日以後 (20 例) の 3 群で、最終 SLTA の平均正答率と初回の大脳半球平均 CBF との相関関係を検討した。初回 CBF が 30 日以後、最終 SLTA が 90 日以内の症例は 2 例のみのため解析から除外した。初回 CBF 30 日以内、最終 SLTA 90 日以内では、左半球優位に有意な相関を認めた。初回 CBF 30 日以内、最終 SLTA 90 日以後では両側半球、とくに右半球の CBF と密な相関を認めた (表 2 b)。初回 CBF が 30 日以後、最終 SLTA 90 日以後では、SLTA の正答率はいずれの半球の CBF と相関

を認めなかった。

2. 年齢 (表 3)

最終評価時の年齢層によって、55 歳未満 (15 例)、55～69 歳 (35 例)、70 歳以上 (14 例) の群別に、最終 SLTA の正答率と初回の大脳半球平均 CBF との相関関係を検討した。最終 SLTA の成績は 3 群間で有意差を認めなかった。SLTA の正答率は、平均 55 歳未満では両側半球の CBF と相関を認めたが、55～69 歳では左半球の平均 CBF とのみ弱い相関を認めた。70 歳以上では有意な相関を認めなかった。

3. 失語症の類型 (表 4, 図 2)

失語症の類型別に、運動失語群 (23 例) と感覚失語群 (21 例) において、最終 SLTA の正答率と初回の大脳半球平均 CBF との相関関係を検討した。運動失語群は話す、読む項目の平均正答率と左半球の CBF との相関を認め、感覚失語群は聴く項目で両側半球 CBF と、話す項目で左半

表3 年齢層別の最終 SLTA の正答率と初回の半球平均 CBF との相関

年 齢	SLTA	半球 C B F	平 均	聴 く	話 す	読 む	書 く
55 歳未満 (n=15)		左	0.80**	0.77**	0.79**	0.85**	0.75**
		右	0.71**	0.70**	0.69*	0.82**	0.75**
55～69 歳 (n=35)		左	0.38*	0.38*	0.42*	ns	0.35*
		右	ns	ns	ns	ns	ns
70 歳以上 (n=14)		左	ns	ns	ns	ns	ns
		右	ns	ns	ns	ns	ns

* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ ns : 有意な相関なし

表4 失語症類型別の最終 SLTA の正答率と初回の半球平均 CBF との相関

	SLTA	半球 C B F	平 均	聴 く	話 す	読 む	書 く
運動失語 (n=23)		左	ns	ns	0.46*	0.42*	ns
		右	ns	ns	ns	ns	ns
感覚失語 (n=21)		左	ns	0.49*	ns	0.47*	ns
		右	ns	0.49*	ns	ns	ns

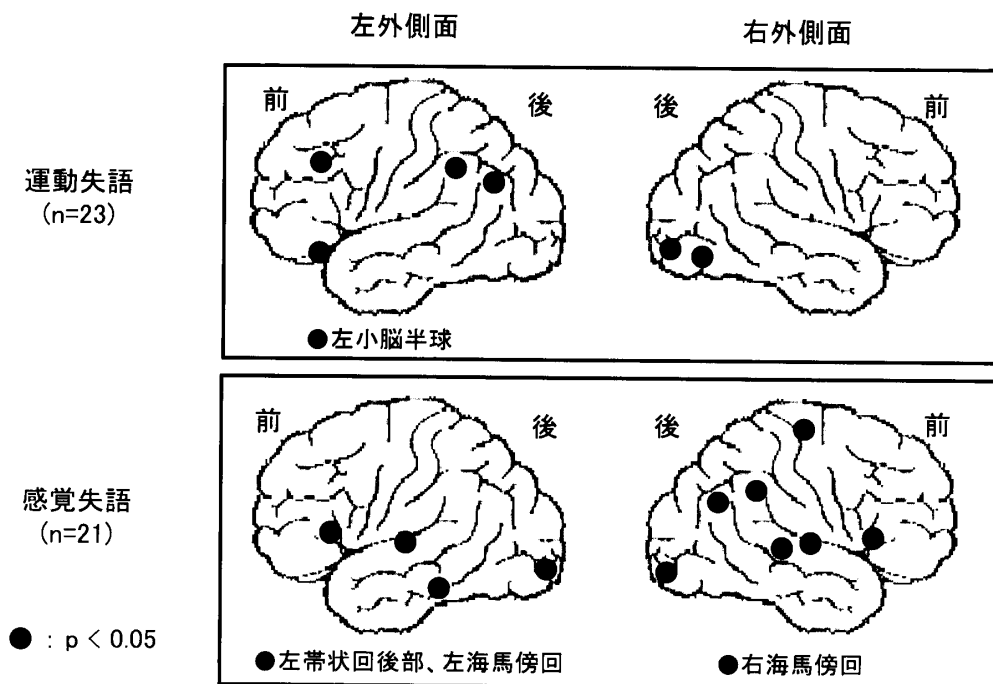
* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ ns : 有意な相関なし

図2 失語症類型別の最終 SLTA の正答率と初回の局所 CBF との相関

球 CBF との相関を認めた (表4)。局所 CBF との相関では、運動失語においては左半球優位に左前脳基底部や縁上回、角回、左前頭眼野、右後頭

葉などの局所 CBF と相関を認めた。感覚失語では右半球優位に、Broca 領域、Wernicke 領域、左下側頭回、左後頭葉、右下前頭回、右側頭葉、

表 5 性別の最終 SLTA の正答率と初回の半球平均 CBF との相関

SLTA \ 半球 CBF	平 均	聴 く	話 す	読 む	書 く
男性 (n=48)	左	0.50**	0.54**	0.53**	0.48**
	右	ns	ns	ns	ns
女性 (n=16)	左	ns	0.47*	0.63*	ns
	右	0.62*	0.70**	0.53**	0.71**

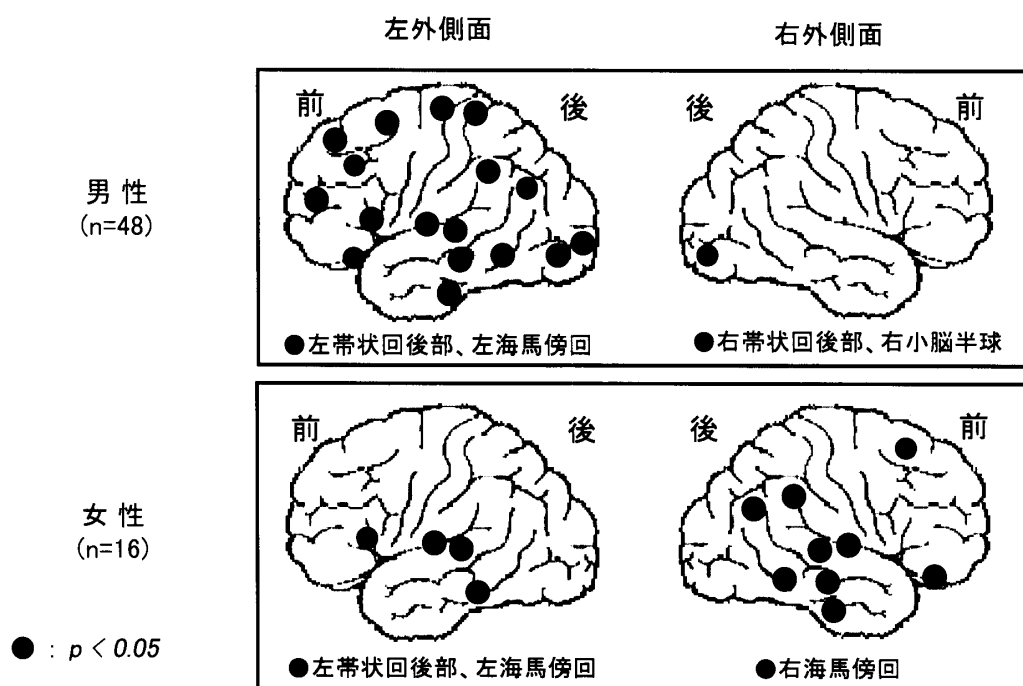
* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ ns : 有意な相関なし

図 3 性別の最終 SLTA の正答率と初回の局所 CBF との相関

右頭頂葉の局所 CBF と相関を認めた (図 2)。

4. 性別 (表 5, 図 3)

男性 48 例, 女性 16 例の 2 群で最終 SLTA の正答率と初回の大脳半球平均 CBF との相関関係を検討した。SLTA の正答率は男女で有意差を認めなかった。男性では, SLTA の正答率は左半球の CBF とのみ相関を認めたのに対して, 女性は両側半球の CBF と相関を認め, 項目別にも右半球は左半球より密な相関を認めた (表 5)。最終 SLTA と初回の局所 CBF との相関においても, 男性は左半球優位に相関を認め, 女性は右半球では左半球より広範な領域の CBF と相関を認めた (図 3)。

5. 失語症状の回復の程度と CBF (表 6 a, 表 6 b, 表 7, 図 4)

失語症状の回復の程度と初回 CBF との関連性について, 最終 SLTA の成績 (転帰) と, 最終評価と初回評価の SLTA の差分 (回復) に分けて検討した。最終 SLTA の正答率が症例全体の平均値 (59.9%) 以上の転帰良好群 32 例 (平均 80.7%) と, 平均値未満の転帰不良群 32 例 (平均 28.8%) の 2 群で, 最終 SLTA の正答率と初回平均 CBF との相関を検討した。転帰良好群では, 最終 SLTA は両側半球の初回平均 CBF と相関を認め, 左半球では項目別にもより密な相関を認めたが, 転帰不良群では話す項目の正答率と左半球平均 CBF のみ相関を認めた (表 6 a)。最

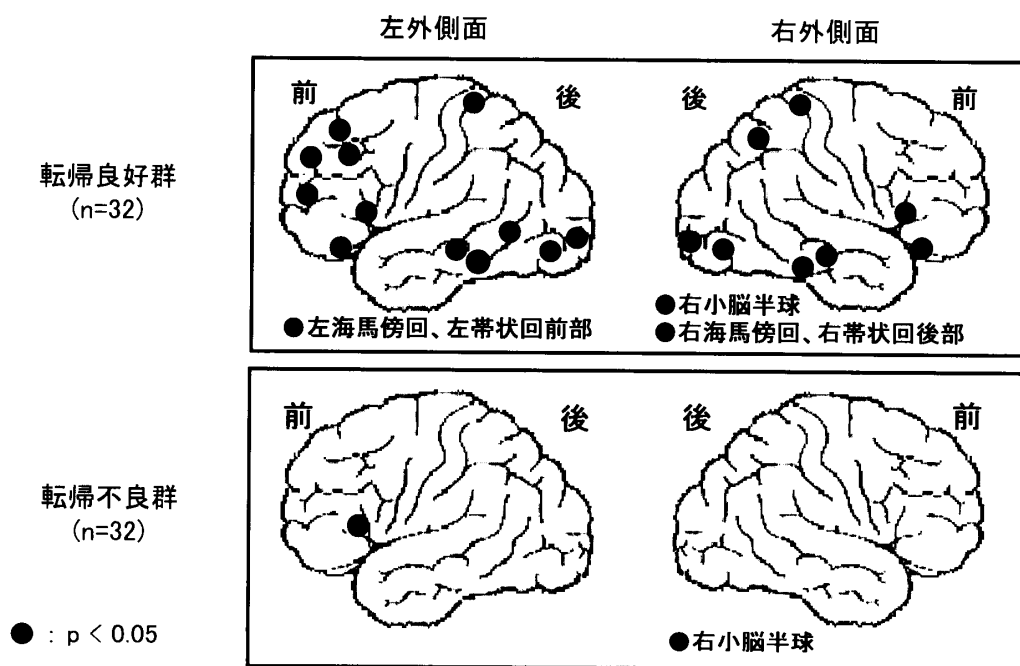
表 6a 転帰別の最終 SLTA の正答率と初回の半球平均 CBF との相関

SLTA 初回 CBF	半球 CBF	平 均	聴 く	話 す	読 む	書 く
転帰 良好群 (n=32)	左	0.48**	0.54**	0.52**	0.57**	ns
	右	0.44*	0.43*	0.43*	0.49**	ns
転帰 不良群 (n=32)	左	ns	ns	0.44*	ns	ns
	右	ns	ns	ns	ns	ns

* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ ns : 有意な相関なし

表 6b 回復程度別の最終 SLTA の正答率と初回の半球平均 CBF との相関

SLTA 初回 CBF	半球 CBF	平 均	聴 く	話 す	読 む	書 く
回復 良好群 (n=30)	左	0.37*	0.40*	0.49*	0.39*	ns
	右	ns	ns	ns	ns	ns
回復 不良群 (n=34)	左	0.51**	0.46**	0.55**	0.37*	0.44*
	右	ns	0.34*	ns	ns	0.34*

* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ ns : 有意な相関なし図 4 転帰別の最終 SLTA の正答率と初回の局所 CBF との相関
—転帰良好群 32 例と転帰不良群 32 例の比較—

終 SLTA と初回の局所 CBF との相関を比較すると、転帰良好群は左半球優位に両側の前頭葉、側頭葉、頭頂葉、後頭葉で有意な相関を認めたが、転帰不良群では左下前頭回の CBF とのみ相

関を認めた (図 4)。

また、最終 SLTA と初回 SLTA の正答率の差分が、全症例の差分の平均値 (18.1%) 以上の回復良好群 30 例 (平均 32.2%) と、平均値未満の

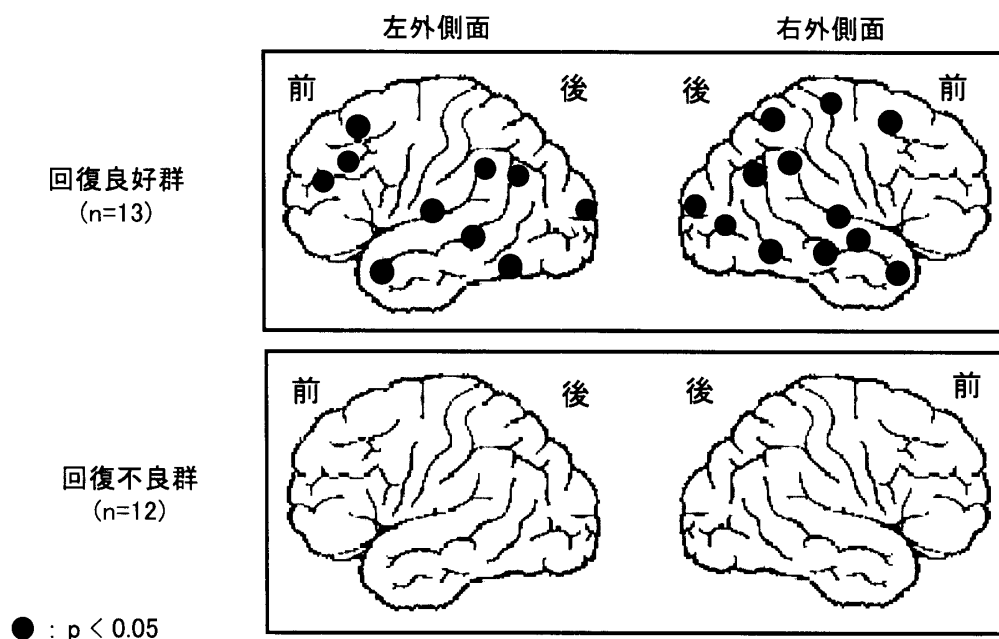
表 7 SLTA 正答率と半球平均 CBF との相関 (n=25)

SLTA vs. 左半球平均 CBF

左 CBF SLTA	初回 CBF	最終 CBF	CBF 差分
初回 SLTA	0.62**	0.59**	ns
最終 SLTA	0.70**	0.75**	ns
最終-初回差分	ns	ns	ns

SLTA vs. 右半球平均 CBF

右 CBF SLTA	初回 CBF	最終 CBF	CBF 差分
初回 SLTA	ns	ns	ns
最終 SLTA	ns	0.44*	ns
最終-初回差分	ns	ns	ns

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$ ns: 有意な相関なし図 5 SLTA の話す項目の正答率の差分と局所 CBF 差分との相関
— 回復良好群 13 例と回復不良群 12 例の比較 —

回復不良群 34 例 (平均 5.7%) の 2 群で、同様に最終 SLTA と初回平均 CBF との相関を検討した結果では、回復良好群は左半球 CBF と相関を認め、回復不良群は左半球 CBF と相関を認めたほか、聴く項目、書く項目の正答率は右半球平均 CBF と相関を認めた (表 6 b)。

CBF 測定を 2 回行った 25 例について、初回と最終 SLTA の正答率と、初回と 2 回目 CBF との相関関係を検討した。左半球の平均 CBF については、最終 SLTA と 2 回目の左半球 CBF との相関がもっとも高く、右半球については最終 SLTA と 2 回目の右半球 CBF のみ相関を認め

転帰不良群で転帰良好群と比較してCBFが低下している領域

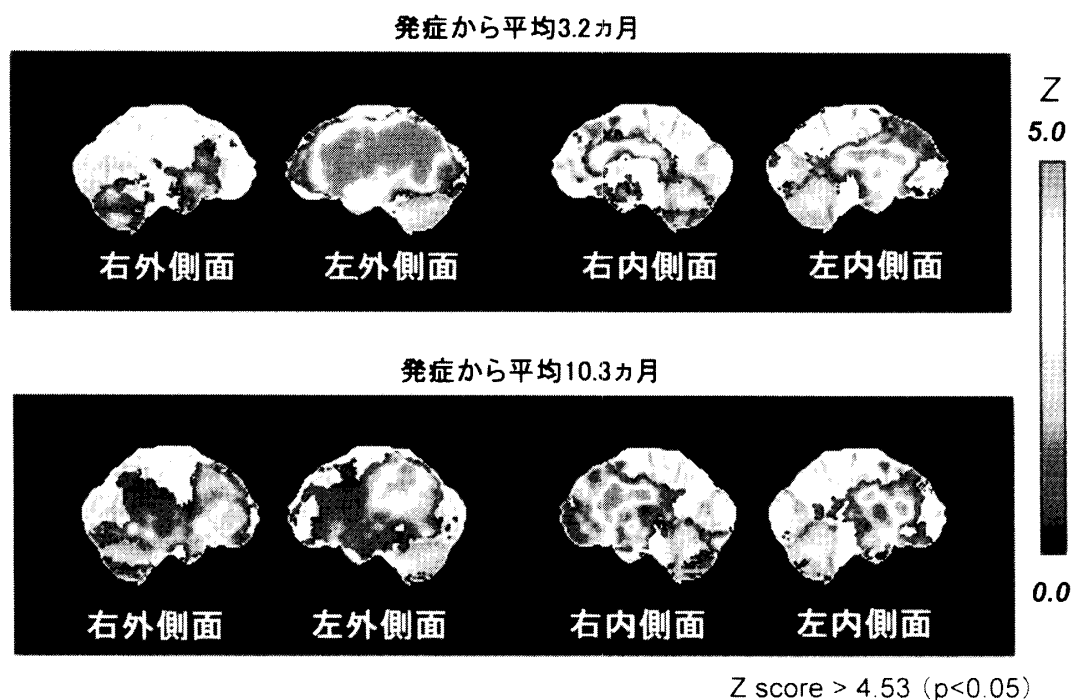


図6 SPECT 3D-SSP 解析
—転帰良好群 23 例と転帰不良群 22 例の比較—

た。SLTA の差分と CBF の差分とは有意な相関を認めなかった (表 7)。最終 SLTA の平均正答率が、25 例の平均値 (59.9%) 以上の転帰良好群 13 例 (平均 82.6%) と、平均値未満の転帰不良群 12 例 (平均 30.9%) を比べると、転帰良好群では初回の左半球 CBF と最終 SLTA の全体平均 ($r=0.65$)、話す項目の平均 ($r=0.81$) との相関を認め、転帰不良群では有意な相関を認めなかった。最終 SLTA と 2 回目の局所 CBF との相関では、転帰良好群のみ、左頭頂葉、左帯状回後部、右下前頭回の CBF と相関を認めた。

また、最終 SLTA と初回 SLTA の正答率の差分が、25 例の差分の平均値 (21.1%) 以上の回復良好群 13 例 (平均 26.8%) と、平均値未満の回復不良群 12 例 (平均 14.2%) の 2 群で比べると、回復良好群のみ、SLTA の話す項目の差分と両側の半球 CBF 差分との相関を認めた (左半球で $r=0.73$ 、右半球で $r=0.73$)。話す項目と局所 CBF の差分の相関では、回復良好群のみ両側大脳半球の広範な領域で CBF と相関を認めた (図 5)。

III. SPECT 3D-SSP 解析による検討 (図 6)

SPECT 3D-SSP 解析を用いて、右利きの慢性期脳血管障害 55 例 (平均 62 ± 12 歳) を対象に、初回平均 98 病日、2 回目 314 病日に失語症状の評価と安静時の IMP-SPECT を施行した。最終 SLTA の平均正答率が全 55 例の平均値 (51.8%) 以上の転帰良好群 23 例 (平均 78.5%) と、平均以下の転帰不良群 22 例 (平均 23.8%) の 2 群間で比較した。転帰不良群では転帰良好群より相対的に、初回は左半球の前頭葉、頭頂葉、側頭葉の広範囲で脳血流が低下しており、2 回目は左前頭、側頭、頭頂葉と右前頭葉、側頭葉で CBF の低下を認めた ($p<0.05$)。

IV. 考 察

脳卒中のリハビリテーションでは、機能回復の予後予測が重要課題のひとつであり、エビデンスにもとづく回復予測に応じて、最適な訓練プログラムを設定する必要性が強調されている。脳損傷による運動麻痺と失語症の回復を比較すると、麻

2004 年 9 月 30 日

(217) 17

痺の回復には一次感覚運動野, 両側前頭葉, 両側頭頂葉, 両側錐体路などが関与し, ほぼ 6 ヶ月で回復は plateau に達する (豊倉 2001, 鈴木 2003)。これに対して言語機能は Broca 野, Wernicke 野などの中核的な言語領域以外に両側の大脳半球, 右小脳半球などもかかわる可能性が示されており, 失語症の回復には運動麻痺に比べてより広範な領域が長期的に動員されると考えられる (横山ら 1997, 佐野ら 2000)。今回の安静時 CBF からみた脳梗塞による失語の回復の検討をまとめると,

- ① 失語症状の回復には, 発症から 3 ヶ月以内の病初期では病巣側の左半球優位, 3~6 ヶ月では右半球優位に両側大脳半球が関与していた。6 ヶ月以後の長期的回復は病初期の CBF からは予測しにくいと考えられた。
- ② 年齢が若いほど失語の回復と病初期の CBF は有意に相関し, 55 歳以下では両側大脳半球が関与していた。70 歳以上では病初期の CBF からの予後予測は困難であった。若年者では良好な回復を示すことが従来から指摘されており (北條ら 1987, 佐野ら 1996), 高齢であるほど加齢による残存脳の機能低下などの影響で回復が予測を下回る可能性がある。
- ③ 失語症の類型別には, 運動失語では左半球優位に相関を認め, 感覚失語では右半球優位に両側大脳半球がかかわる可能性があった。感覚失語では聴覚的理解の改善と右上側頭後部との関連が示されており (Musso ら 1999), 従来報告を支持する結果であった。
- ④ 性別には, 失語症状の回復は男性では左半球と, 女性では両側半球との関連性が示唆された。今回の症例では, 運動失語の 23 例中男性 17 例, 女性 6 例で運動失語は男性が多く, 感覚失語 21 例中男性 10 例, 女性 11 例とほぼ同数であり, 失語症の類型も性別の結果に反映されている可能性があった。
- ⑤ 失語症の回復と CBF の相関には言語様式別に差があり, 聴く, 話す能力の回復と CBF との関連が高い傾向があった。失語症の類型にもよるが, 仮名文字の処理や文の復唱は回

復しにくく (佐野ら 1996), 若年者では書く, 読む能力の良好な改善を示すことが報告されている (北條ら 1987)。

- ⑥ 病初期の左半球損傷の重症度が失語症の転帰ともっとも関連性が高く, 右半球は慢性期の回復にかかわる可能性があった。失語の転帰や回復の程度 (差分) と CBF との相関では, 転帰良好群は左優位に両側半球と関連を認めたが, 回復の程度でみると初回の CBF との相関関係は必ずしも回復の程度とは対応しなかった。軽度の失語では天井効果によって回復の程度が SLTA の正答率に反映されない可能性も考えられる。

今回の結果では脳梗塞の発症からの期間が失語症状の回復に影響していた。脳卒中では急性期や亜急性期と慢性期の回復機序は異なる。急性期は病巣周辺の脳浮腫や脳血流の低下により, 組織的に可逆的な虚血領域 (penumbra) の機能低下をきたし, この活動性病巣が落ち着くことによって機能回復がみられる。病巣が固定した後の慢性期の回復は, 中枢神経特有の脳の可塑性を示すと考えられる。脳の可塑性の発現機序には不明な点が多いが, 脳の抑制系と興奮系のバランスの変化により, それまで解剖学的に連絡性を持っていたが, 機能が抑制されて潜在化していた領域がアンマスクされることにより, 機能をふたたび開始したとする説や, 神経回路網の再構築説が提唱されている (長谷川 2002)。循環代謝の改善が先か, 言語機能の回復が先かは明確にしがたいが, 脳卒中に関して言及すれば, 急性期や亜急性期には, 循環代謝量の増加に伴う神経活動の改善が先行して機能が回復し, 慢性期は能動的な神経活動の改善が先行し, これに伴う循環代謝量の改善を認めると推察される。

失語症の回復にかかわる脳内メカニズムには, ① 損傷された左半球の言語領域の回復, ② 左半球の残存領域における機能の再構成, ③ 右半球による代償機能や右半球皮質の賦活などがあげられている (長田ら 2003)。左優位半球と右非優位半球のいずれが失語症の回復により貢献するかはいまだに議論が多い。失語症の回復は左半球病巣の範囲や病初期の失語症の重症度にもっとも影響

を受けると考えられている。脳卒中では失語症の長期的な回復と急性期の左前頭葉、左側頭葉のブドウ糖代謝との相関を認めており (Karbe ら 1995), Mimura ら (1998), 三村 (2000) は, SPECT による安静時 CBF の検討から, 1 年以内の病初期には左半球の機能的改善が重要で, 右半球は約 6 ヶ月以降の慢性期の回復に関与することを示している。さらに 10 年以上の長期追跡で右半球の CBF 改善により失語症が回復した症例も報告されている (長田ら 2003)。今回の結果では 3~6 ヶ月の慢性期における右半球の関与が示唆された。慢性期の右半球の循環代謝量の改善は, 側副循環の改善などに加えて, 遠隔効果 (diaschisis) からの解放もかかわると考えられている。Diaschisis は神経損傷による入力減少が原因で病巣の遠隔部におきる可逆的な中枢神経の機能低下と解釈されており, 脳卒中の急性期には病巣の対側大脳半球や対側小脳で循環代謝の低下を認めることがある (長田ら 2003)。失語症に特異的な現象ではないが, 慢性期の回復への関与も否定できない。

また言語課題の負荷による脳賦活測定では, 失語の回復には左大脳半球の左側頭葉下外側部が重要であり (Warburton ら 1999), 亜急性期には左補足運動野, 長期的には左上側頭回の関与も強調されている (Karbe ら 1998)。失語症に対する piracetam による薬剤治療例では, 左側頭葉, 左下前頭回後部と治療効果との関連が示されている (Kessler ら 2000)。また, 言語訓練で melodic intonation therapy を施行した症例では, 訓練後に Broca 野や左前頭前野の賦活を認めており (Belin ら 1996), 呼称訓練では Broca 領域や左縁上回の賦活も認められている (Léger ら 2002)。いっぽう言語賦活課題で右半球と失語症状の関連を示す報告もあり, 右前頭葉, 右側頭葉の代償的役割が推察されている (Ohya ら 1996, Cappa ら 1997, Musso ら 1999)。

従来の臨床報告によると右非優位半球も回復には関与するが, 病巣部位や残存脳の状態によって異なる。また右半球による機能代償は不完全であり, 失語症の改善には左上側頭回後部などの病巣部位の周辺領域が保たれることが重要とされる

(Karbe ら 1998, Heiss ら 1999, Rosen ら 2000)。言語機能は両側性のネットワークによって維持されており, 失語症では損傷されたネットワークの再構築が必要である。左右大脳半球が回復に果たす役割は流動的であり, 脳損傷の程度, 残存脳の状態, 発症からの期間, 年齢, 性別や社会環境などのさまざまな背景に応じて, その個人にとってもっとも有効なメカニズムが働くと考えられる (長田ら 2003)。

また, PET は測定施設が限定され, コストも高いため反復して行いにくい, 最近では臨床でも比較的簡便に施行できる SPECT の 3D-SSP 解析が, 補助的な画像診断に応用されている。この方法では複数の正常人のデータを解剖学的標準脳の画像に変換して正常データベースを作製し, これと患者のデータを標準脳に変換したものを比較した統計画像を作製して診断を行う。視察的に画像上の関心領域を設定する方法に比べて, 3D-SSP では恣意的な操作がないため, 大脳半球全体で見落としなく評価できる利点がある。慢性期の言語訓練の効果や社会環境の長期的な影響については解明されていない点が多い。リハビリテーションや介護の視点からも, こうした失語症の回復と社会的要因に関する, SPECT 等を用いた多数例の経時的検討が今後の課題と考える。

文 献

- 1) Belin, P., Van Eeckhout, P., Zibovicius, M., et al.: Recovery from nonfluent aphasia after melodic intonation therapy. *Neurology*, 47: 1504-1511, 1996.
- 2) Cappa, S.F., Perani, D., Grassi, F., et al.: A PET follow-up study of recovery after stroke in acute aphasics. *Brain Lang.*, 56: 55-67, 1997.
- 3) 長谷川光広: 脳出血・脳梗塞後の運動感覚障害回復. *日本醫事新報*, 4061: 105, 2002.
- 4) Heiss, W.-D., Kessler, J., Thiel, A., et al.: Differential capacity of left and right hemispheric areas for compensation of poststroke aphasia. *Ann. Neurol.*, 45: 430-438, 1999.
- 5) Karbe, H., Kessler, J., Herholz, K., et al.: Long-term prognosis of poststroke aphasia studied with positron emission tomography. *Arch.*

- Neurol., 52 : 186-190, 1995.
- 6) Karbe, H., Thiel, A., Weber-Luxemburger, G., et al. : Brain plasticity in poststroke aphasia : What is the contribution of the right hemisphere ? Brain Lang., 64 : 215-230, 1998.
 - 7) Kessler, J., Thiel, A., Karbe, H., et al. : Piracetam improves activated blood flow and facilitates rehabilitation of poststroke aphasic patients. Stroke, 31 : 2112-2116, 2000.
 - 8) 北條 敬, 渡辺俊三, 田崎博一, ほか : SLTA成績からみた失語症の改善について. 失語の経過と予後 (祖父江逸郎, 福井邦彦, 山鳥 重, 編). 医学教育出版社, 東京, 1987, pp.330-364.
 - 9) Mimura, M., Kato, M., Sano, Y., et al. : Prospective and retrospective studies of recovery in aphasia. Changes in cerebral blood flow and language functions. Brain, 121 : 2083-2094, 1998.
 - 10) 三村 将 : 失語症の回復過程における左右大脳半球の役割-SPECTを用いた検討-. 音声言語医学, 42 : 166-174, 2000.
 - 11) Musso, M., Weiller, C., Kiebel, S., et al. : Training-induced brain plasticity in aphasia. Brain, 122 : 1781-1790, 1999.
 - 12) 長田 乾, 横山絵里子 : 失語症回復の脳内メカニズム. 神経進歩, 47 : 781-795, 2003.
 - 13) Léger, A., Démonet, J.-F., Ruff, S., et al. : Neural substrates of spoken language rehabilitation in an aphasic patient : An fMRI study. Neuroimage, 17 : 174-183, 2002.
 - 14) Ohya, M., Senda, M., Kitamura, S., et al. : Role of the nondominant hemisphere and undamaged area during word repetition in post-stroke aphasics. Stroke, 27 : 897-903, 1996.
 - 15) Rosen, H.J., Petersen, S.E., Linenweber, B.S., et al. : Neural correlates of recovery from aphasia after damage to left inferior frontal cortex. Neurology, 55 : 1883-1894, 2000.
 - 16) 佐野洋子, 加藤正弘, 小嶋知幸 : 失語症状の長期経過. 失語症研究, 16 : 123-133, 1996.
 - 17) 佐野洋子, 小嶋知幸, 加藤正弘 : 失語症状の病巣別回復経過の検討. 失語症研究, 20 : 311-318, 2000.
 - 18) 鈴木堅二 : 脳卒中リハビリテーションの展望. 日本医事新報, 4121 : 17-23, 2003.
 - 19) 豊倉 穰 : 脳卒中後の運動麻痺の回復と脳の機能画像-機能的MRIを中心として-. 総合リハ, 29 : 1083-1088, 2001.
 - 20) Warburton, E., Price, C.J., Swinburn, K., et al. : Mechanisms of recovery from aphasia : Evidence from positron emission tomography studies. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 66 : 155-161, 1999.
 - 21) 横山絵里子, 長田 乾, 上村和夫 : 脳梗塞による失語症状と脳血流量の相関. 神経進歩, 41 : 325-342, 1997.

■Abstract

Functional recovery from aphasia
— A PET study —

Eriko Yokoyama* Ken Nagata**

We studied the cerebral blood flow with positron emission tomography (PET) in poststroke aphasics to elucidate the participation of the brain regions in the recovery from aphasia. Cerebral blood flow (CBF) in a resting condition were compared with the aphasia scores in 64 right-handed aphasics with left-hemisphere infarction (mean age 62 ± 11 years). The first PET examination and the assessment of aphasia were performed on 85 days in average after onset. Language function was reassessed on 318 days. The follow-up aphasia scores correlated with the mean hemispheric CBF in both side, a higher correlation was obtained in the left hemisphere. Regional CBF was correlated with the degree of recovery from aphasia predominantly over the left hemisphere. The left and the right cortices were associated with the recovery in patients with good recovery, whereas less significant relationship was observed in patients with poor recovery. The aphasia score evaluated within 90 days after onset closely correlated with the left cortical CBF, whereas that evaluated between 90 and 180 days correlated more closely with the right cortical CBF. Patients younger than 55 years showed close correlations between aphasia scores and mean CBF in both hemispheres, in contrast, no correlation was obtained in patients older than 70 years. The aphasia scores correlated with the CBF over the left hemisphere in male aphasics, whereas those correlated with the CBF in both hemispheres in female. The results show that time interval after onset, age and sex may influence long-term outcome of aphasia. It is concluded that the recovery of language function seen in aphasics was significantly related to the severity of the initial neurological deficit. It suggested that early recovery after stroke may be related to the dominant hemisphere. Non-dominant hemisphere may play a compensatory role in subsequent and the long-term recovery from aphasia.

*Department of Rehabilitation, Akita Prefectural Medical Center for Rehabilitation and Mental Health. 352 Gohyakukarida, Kamiyodogawa, Kyowa-machi, Senboku-gun, Akita 019-2413, Japan

**Department of Neurology, Research Institute for Brain and Blood Vessels, Akita